(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 505 691 A1 2009-03-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1121/2007**

(22) Anmeldetag: **17.07.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.03.2009**

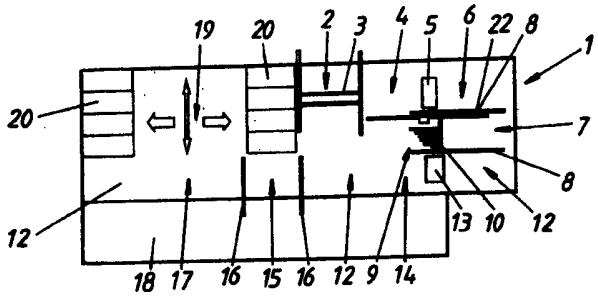
(51) Int. Cl.[8]: ***B28B 15/00*** (2006.01)

(73) Patentinhaber:

PROGRESS MASCHINEN & AUTOMATION AG
I-39042 BRIXEN (IT)

(54) ANLAGE ZUR HERSTELLUNG VON BETONFERTIGBAUELEMENTEN MIT EINER FERTIGUNGSSTRASSE

(57) Anlage (1) zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer Fertigungsstraße, bei der die Herstellung der Bauelemente auf Palettenformen (21) erfolgt, die nacheinander wenigstens eine Entschalungsstation (2), eine Reinigungsstation (6), eine insbesondere automatische Schalungsstation (7), eine Betonierstation (14), eine Bewehrungsstation (15) und eine Härtekammer (20) einer Fertigungsstraße durchlaufen, wobei der Vorschub der Palettenformen (21) von der Entschalungsstation (2) bis zur Härtekammer (20) synchron erfolgt.



AT 505 691 A1 2009-03-15

Zusammenfassung

Anlage (1) zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer Fertigungsstraße, bei der die Herstellung der Bauelemente auf Palettenformen (21) erfolgt, die nacheinander wenigstens eine Entschalungsstation (2), eine Reinigungsstation (6), eine insbesondere automatische Schalungsstation (7), eine Betonierstation (14), eine Bewehrungsstation (15) und eine Härtekammer (20) einer Fertigungsstraße durchlaufen, wobei der Vorschub der Palettenformen (21) von der Entschalungsstation (2) bis zur Härtekammer (20) synchron erfolgt.

(Fig. 1)

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer Fertigungsstraße, bei der die Herstellung der Bauelemente auf Palettenformen erfolgt, die nacheinander wenigstens eine Entschalungsstation, eine Reinigungsstation, eine insbesondere automatische Schalungsstation, eine Betonierstation, eine Bewehrungsstation und eine Härtekammer einer Fertigungsstraße durchlaufen.

Derartige Anlagen dienen zur Fertigung flächiger Betonelemente, insbesondere Decken- und Wandelemente. Die Fertigung der Betonelemente erfolgt dabei auf Palettenformen, auch Fertigungspaletten genannt, die nacheinander mehrere Stationen einer Fertigungsstraße durchlaufen. In der Fertigungsstraße wird das Betonfertigbauelement entschalt und die Abschalprofile von der Palettenform entfernt. Danach erfolgt in einer weiteren Station die Reinigung der Palettenformen, bevor diese an der Schalstation mit neuen Schalungen bestückt werden. Nach dem Betonieren und dem Einbringen der Bewehrungen wird die Palettenform der Härtekammer zugeführt, in der das Abbinden des Betons erfolgt.

Bei den bisher bekannten Anlagen ist bedingt durch die unterschiedlich lange Dauer der Arbeitstakte an den einzelnen Stationen die Anordnung von Pufferstationen, an denen die Palettenform aus dem Umlauf herausgenommen wird, notwendig. Das heißt, es werden nach Stationen mit kürzerem Arbeitstakt, beispielsweise der Entschalungsstation, Pufferzonen vorgesehen, in denen die Palettenformen geparkt werden können, bis die in der Fertigungsstraße nachfolgende Station frei wird.

Als nachteilig an diesem Stand der Technik hat sich neben der nur sehr schwer bzw. gar nicht berechenbaren Gesamtarbeitszeit für den Durchlauf einer Palettenform zudem das Auftreten von Produktionsstaus, die infolge der ungleichmäßigen Arbeitstakte und der damit verbundenen unregelmäßigen Vorschübe der Palettenformen auftreten können, herausgestellt.

Ausgehend von diesem Stand der Technik hat es sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht, eine verbesserte Anlage der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit der die vorbeschriebenen Nachteile vermieden werden können und die insbesondere die Berechnung einer Gesamtarbeitszeit für den Durchlauf einer Palettenform durch die Fertigungsstraße erlaubt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst, indem der Vorschub der Palettenformen von der Entschalungsstation bis zur Härtekammer synchron erfolgt. Dadurch, dass der Vorschub

erfindungsgemäß gleichzeitig erfolgt, kann auf die Anordnung von Pufferstationen zur Gänze verzichtet und können Produktionsstaus vermieden werden.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung sieht vor, dass im Verlauf der Fertigungsstraße eine oder mehrere Blindstation(en), an der (denen) vorzugsweise keine Arbeitsschritte erfolgen, angeordnet ist (sind), wobei Versuche der Anmelderin gezeigt haben, dass eine Anordnung einer Blindstation zwischen der Reinigungs- und Schalungsstation und/oder der Schalungs- und Betonierstation besonders vorteilhaft für einen gleichmäßigen Durchlauf der Palettenform durch die Fertigungsstraße ist.

Die Blindstationen, an denen in der Regel keine Arbeitsschritte ausgeführt werden, dienen zur Überbrückung längerer Wegstrecken zwischen zwei Bearbeitungsstationen. Dies ist deshalb notwendig, da ja infolge des synchronen Vorschubs aller Palettenformen eine durch eine längere Wegstrecke bedingte längere Transportzeit zwischen zwei Stationen die Zeit, die zur Bewältigung des nachfolgenden Arbeitstaktes zur Verfügung steht, verkürzen würde.

Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist weiters vorgesehen, dass der Vorschub der Palettenformen an allen Stationen der Fertigungsstraße synchron erfolgt, wobei es sich als günstig herausgestellt hat, wenn die Palettenformen die Fertigungsstrasse umlaufend durchlaufen.

Eine Grundidee der Erfindung besteht also darin, die Palettenformen zumindest von der Entschalungsstation bis zur Härtekammer, vorzugsweise an allen Stationen der Fertigungsstraße, synchron, d.h. gleichzeitig zu verschieben. Dabei wird der Takt der Synchronverschiebung von der Zeit der Arbeitstakte an den einzelnen Stationen sowie der Transportzeit zwischen den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße abhängen.

Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist dabei vorgesehen, dass der synchrone Vorschub der Palettenformen in regelmäßigen Zeitabständen erfolgt, wobei der Takt der Synchronverschiebung in Abhängigkeit einer vorbestimmten Maximalzeit pro Arbeitstakt an den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße und der Transportzeit der Palettenformen zwischen den einzelnen Stationen der Fertigungsstrasse festgelegt ist.

Das heißt, der Takt der Synchronverschiebung, der der Zeit zwischen den einzelnen Vorschüben entspricht, setzt sich aus der Zeit der Arbeitstakte und der Transportzeit zwischen den einzelnen Stationen zusammen.

Das heißt in der Praxis, dass für den Arbeitstakt der zeitintensivsten Station eine Maximalzeit vorbestimmt wird, zu dieser Maximalzeit für die langsamste Station die Transportzeit zwischen den einzelnen Stationen addiert wird und die daraus resultierende Zeitspanne den Takt der Synchronverschiebung darstellt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist dabei vorgesehen, dass die Maximalzeit pro Arbeitstakt an den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße unter 6 Minuten, vorzugsweise unter 4,5 Minuten liegt, wobei eine besonders hohe Auslastung der Fertigungsstraße erreicht werden kann, wenn die Maximalzeit unter 4 Minuten, vorzugsweise bei etwa 3,5 Minuten liegt. Durch eine günstige Anordnung der einzelnen Stationen der Fertigungsstraße, d.h. die Entfernung zwischen den einzelnen Stationen soll nach Möglichkeit gering gehalten werden, lässt sich die Taktzeit der Synchronverschiebung ebenfalls verkürzen, wobei gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgesehen ist, dass die Taktzeit der Synchronverschiebung zwischen 3,5 und 5,5 Minuten, vorzugsweise etwa 4,5 Minuten, beträgt.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der synchrone Vorschub der Palettenformen in unregelmäßigen Zeitabständen erfolgt, wobei die Auslösung der Synchronverschiebung in Abhängigkeit der Zeit des längsten Arbeitstaktes der einzelnen Stationen der Fertigungsstrasse erfolgt.

Auch dieses Ausführungsbeispiel geht von der für den Arbeitstakt an der langsamsten Station benötigten Zeit aus. Im Gegensatz zum vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel wird für diese zeitaufwendigste Station jedoch keine Maximalzeit ermittelt bzw. vorbestimmt, sondern erfolgt der synchrone Vorschub der Palettenformen nach Abschluss des Arbeitstaktes an der langsamsten Station.

Unabhängig davon, ob der synchrone Vorschub der Palettenformen in der Fertigungsstraße in einem regelmäßigen oder einem unregelmäßigen Takt erfolgt, kann die Auslösung der Synchronverschiebung automatisch, vorzugsweise mittels einer Anlagensteuerung, oder manuell erfolgen.

Weiters wird ein Verfahren zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer erfindungsgemäßen Anlage angegeben.

Bei den bisher bekannten Einschalmethoden werden soviele Schalungen wie möglich auf einer Palette produziert, d.h. man maximiert die so genannte Palettenauslastung. Dabei wird das erste Element normalerweise bündig in einem Eck platziert, das zweite daran angrenzend, usw. Diese Methode bringt den Nachteil mit sich, dass der Arbeitstakt an der Schalungsstation je nach Schalung unterschiedlich viel Zeit in Anspruch nimmt, wodurch die Berechnung einer Gesamtarbeitszeit für den Durchlauf einer Palettenform durch die Fertigungsstraße fast unmöglich ist.

Neuerungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, dass auf einer Palettenform höchstens drei Schalungen angeordnet werden, wobei bevorzugterweise auf einer Palettenform genau eine Schalung für ein herzustellendes Betonfertigbauelement vorzugsweise mittig angeordnet wird.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung von maximal drei, vorzugsweise einer Schalung pro Palettenform wird eine verbesserte Automatisierung auf vielen Stationen erreicht, da immer nur ein Element bearbeitet werden muss. Erfolgt die Anordnung zudem mittig, verkürzen sich die Arbeitswege und kann die mittige Position der Schalung als fixer Bezugspunkt für einen Schalungsroboter dienen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren folgt die Produktion von Betonfertigbauelement einer vollkommen neuen Logik. Während nach dem Stand der Technik so viele Betonfertigbauelemente wie möglich auf einer Fertigungspalette produziert wurden, wird erfindungsgemäß nur mehr ein Betonfertigbauelement pro Palettenform produziert. Die schlechtere Auslastung der einzelnen Palettenformen bringt den Vorteil einer festen maximalen Arbeitszeit pro Arbeitstakt mit sich, wodurch eine konsequente Automatisierung der Fertigungsstraße ermöglicht wird, sodass schlussendlich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren in derselben Zeit mindestens gleich viele Betonfertigbauelemente hergestellt werden können wie mit den herkömmlichen Verfahren.

Allerdings ermöglicht das neuerungsgemäße Verfahren aufgrund der konsequenten Automatisierung eine enorme Personaleinsparung, wodurch die Gesamtkosten erheblich reduziert werden können. Zudem ermöglicht die Maximalzeit pro Arbeitstakt eine berechenbare Durchlaufzeit für eine Palettenform durch die Fertigungsstraße, wodurch Produktionsstaus vermieden werden können.

Weiters soll ein Verfahren zur Herstellung wenigstens einer Schalung für ein polygonales, insbesondere rechteckiges Betonfertigbauelement aus mehreren Abschalprofilen auf einer Palettenform einer Palettenumlaufanlage angegeben werden.

Bei den bisher bekannten Einschalmethoden wurden möglichst viele Seiten des herzustellenden Betonfertigbauelementes von Abschalprofilen mit standardisierten Längen gebildet. Da die standardisierten Längen der Abschalprofile in den wenigsten Fällen den Seitenlängen des herzustellenden Betonfertigbauelementes entsprechen, werden nach dem Stand der Technik verbleibende Lücken im Umfangsrand der Schalung mittels so genannter Passelemente, beispielsweise Styropor- oder Holzteile, ausgefüllt.

Es ist jedem verständlich, dass diese Vorgehensweise, die zudem nur manuell getätigt werden kann, äußerst zeitaufwendig ist und damit den Arbeitstakt an der Schalungsstation erheblich verlängert.

Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht daher vor, dass ausschließlich im Wesentlichen gleich ausgebildete Abschalprofile mit Standardlängen zur Ausbildung eines im Wesentlichen geschlossenen inneren Umfangsrandes verwendet werden, wobei die Längen der verwendeten Abschalprofile von den Seitenlängen des herzustellenden Betonfertigteilelementes verschieden sind.

Erfindungsgemäß wird also auf die Verwendung von Passelementen zur Gänze verzichtet, was sich selbstredend auf die Zeit für den Arbeitstakt an der Schalungsstation positiv auswirkt.

Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist dabei vorgesehen, dass wenigstens drei Abschalprofile abschnittsweise über den von den Längsseiten der Abschalprofile gebildeten, zum inneren Umfangsrand geometrisch ähnlichen äußeren Umfangsrand der Schalung vorstehen. Das heißt, es werden gleich viel Abschalprofile mit standardisierten Längen verwendet, wie das herzustellende Betonfertigbauelement Seitenlängen aufweist, wobei die Anordnung der Abschalprofile in einfacher Weise derart erfolgt, dass wenigstens drei, vorzugsweise alle Abschalprofile in den Ecken der Schalung überlappend gelegt werden.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung wird wenigstens eine Seite des inneren Umfangsrandes der Schalung von wenigstens zwei im Wesentlichen gleich

ausgebildeten Abschalprofilen mit Standardlängen gebildet, die in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind. Das heißt in anderen Worten, dass eine Seite der Schalung von wenigstens zwei in Serie gelegten Abschalprofilen standardisierter Länge gebildet ist.

Wie schon beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel kann auch hier auf die Verwendung von Passelementen vollkommen verzichtet werden, wobei eventuell verbleibende Abstände zwischen den in Serie gelegten Abschalprofilen bis zu einer Größenordnung von 1,5 cm in Kauf genommen werden können.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden in der nachfolgenden Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Darin zeigt

Fig. 1a schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anlage zur Herstellung von Betonfertigbauelementen,

Fig. 1b die synchrone Verschiebung der Palettenformen bei einer erfindungsgemäßen Anlage gemäß Fig. 1a,

Fig. 1c die einzelnen Arbeitstakte zwischen einer Synchronverschiebung,

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anlage mit einem Stapelkran,

Fig. 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anlage zur Herstellung von Doppelwänden,

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anlage zur Herstellung von Elementdecken,

Fig. 5a-5c unterschiedliche Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Schalung,

Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schalung und

Fig. 7 eine Palettenform mit zwei darauf angeordneten erfindungsgemäßen Schalungen.

Die in Fig. 1a bis 1c dargestellte Anlage 1 umfasst mehrere Stationen, die derart angeordnet sind, dass die Palettenformen 21, auf denen die Betonfertigbauelemente hergestellt werden, diese Stationen im Sinne einer Fertigungsstraße insbesondere umlaufend durchlaufen.

Diese Fertigungsstraße umfasst eine Entschalungsstation 2, in deren Bereich eine Entschalungstraverse 3 angeordnet ist. Im Anschluss an die Entschalungsstation 2 folgt eine Schalungsentfernungsstation 4, in der die Abschalprofile 10 von der Palettenform 21 entfernt

werden. Danach folgt die Reinigungsstation 6, der eine Reinigungs- und Ölungsvorrichtung 5 zugeordnet ist.

Von der Reinigungsstation 6 werden die Palettenformen 21 zur Schalungsstation 7 befördert. In der Schalungsstation 7 erfolgt das Schalen der Betonfertigbauelemente mittels eines Schalungsroboters 8, der die Abschalprofile 10 aus dem Schalungslager 9 holt und auf der in der Schalungsstation 7 befindlichen Palettenform 21 positioniert. Die Abschalprofile 10 durchlaufen nach dem Entfernen von der Palettenform 21 in der Schalungsentfernungsstation 4 eine Transport- und Reinigungsstraße 22, bevor sie im Schalungslager 9 deponiert werden.

Der Schalungsstation 7 folgt eine Blindstation 12, an der keine Arbeiten durchgeführt werden.

Im Anschluss folgt die Betonierstation 14, der die Betoniervorrichtung 13, mittels der der Beton in die Schalung 11 eingebracht wird, zugeordnet ist. Auf die Betonierstation 14 folgt wiederum eine Blindstation 12 und darauf die Bewehrungsstation 15, in der mittels einer Positioniervorrichtung 16, die in der Bewehrungsvorbereitungsstation 18 vorbereiteten Bewehrungen in das bereits betonierte, aber noch nicht abgebundene Betonfertigbauelement eingebracht werden.

Auf die Bewehrungsstation 15 folgt die Abholstation 17 sowie gegebenenfalls eine weitere Blindstation 12.

Mittels eines Stapelgerätes 19 werden die Palettenformen 21 von der Abholstation 17 oder der anschließenden Blindstation 12 abgeholt und in die Härtekammer 20 gebracht, wo das Betonfertigbauelement unter Zuführung von Warmluft aushärtet. Nach dem Abbinden des Betons wird die Palettenform 21 aus der Härtekammer 20 in die Entschalungsstation 2 übergeführt und beginnt dort einen neuerlichen Umlauf durch die Fertigungsstraße.

In Fig. 1b sind die Transportwege zwischen den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße bei einer Synchronverschiebung dargestellt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel werden die Palettenformen 21 innerhalb einer Minute von einer zur nächsten Station verschoben, wobei die Verschiebung synchron erfolgt.

Das heißt, gleichzeitig werden die Palettenformen 21 von der Härtekammer 20 auf die Entschalungsstation 2, von der Entschalungsstation 2 auf die Schalungsentfernungsstation 4, von der Reinigungsstation 6 auf die Schalungsstation 7, von der Schalungsstation 7 auf die erste Blindstation 12, von der Betonierstation 14 auf die zweite Blindstation 12, von der zweiten Blindstation 12 auf die Bewehrungsstation 15 und von der Bewehrungsstation 15 auf die Abholstation 17 verfahren, von wo sie mittels des Stapelgerätes 19 abgeholt werden.

In Fig. 1c sind die einzelnen Arbeitsprozesse, die während eines Arbeitstaktes, dessen maximale Fertigungszeit beim gezeigten Ausführungsbeispiel mit 3,5 Minuten festgelegt ist, durchgeführt werden müssen, dargestellt. Es erfolgt wiederum gleichzeitig auf der Entschalungsstation 3 das Entschalen des Betonfertigbauelementes, auf der Schalungsentfernungsstation 4 werden die Abschalprofile entfernt, in der Reinigungsstation 6 werden die Palettenformen 21 gereinigt, auf der Schalungsstation 7 erfolgt das Herstellen der Schalung 11 mittels der Abschalprofile 10, das Betonieren des Betonfertigbauelementes erfolgt in der Betonierstation 14 wobei eventuelle Nacharbeiten auf der Blindstation 12 durchgeführt werden können, auf der Bewehrungsstation 15 werden die Bewehrungen eingebracht, während auf der Abholstation 17 allfällige Sonderbewehrungen eingebracht werden können.

Bei diesem Ausführungsbeispiel setzt sich also der Takt der Synchronverschiebung aus der maximalen Fertigungszeit von 3,5 Minuten und der Transportzeit von 1 Minute zusammen, d.h. die Palettenformen 21 werden alle 4,5 Minuten zwischen den synchron geschalteten Stationen der Fertigungsstraße verschoben.

Die bei diesem Ausführungsbeispiel verwendeten Palettenformen 21 sind ca. 8 m lang und 3 m breit, wobei in einer Schicht etwa 88 Paletten die Fertigungsstrasse durchlaufen. Bei einer Palettenbelegung von 11,25 m^2, das entspricht einem Betonfertigbauelement mit 4,5 m Länge und 2,5 m Breite, kann mit der erfindungsgemäßen Anlage 1 eine Produktion von ca. 1.000 m^2 pro Schicht mit einer Dauer von 8 Arbeitsstunden erzielt werden. Dabei beträgt die effektive Fertigungszeit während einer Schicht 7 Stunden, während die Reinigungszeit 1 Stunde in Anspruch nimmt. Mit der erfindungsgemäßen Anlage 1 lässt sich die Anzahl des für die Überwachung der Anlage benötigten Personals auf bis zu 3 Personen reduzieren, während bei Anlagen nach dem Stand der Technik, bei denen der Vorschub der Palettenformen nicht synchronisiert erfolgte, teilweise bis zu 20 Personen notwendig waren.

Die in den Fig. 2 bis 4 gezeigten weiteren Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Anlagen 1 unterscheiden sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1a bis 1c lediglich durch die örtliche Anordnung der einzelnen Stationen der Fertigungsstraße, wobei beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 das Stapelgerät 19 von einem Stapelkran gebildet ist.

Das in Fig. 3 dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine Anlage 1, mit der neben Elementdecken auch Doppelwände hergestellt werden können. Zu diesem Zweck ist nach der Betonierstation 14 eine Blindstation 12 angeordnet, der eine Wendeeinrichtung 23 mit einem Wenderahmen und Saugnäpfen zugeordnet ist. Die Funktionsweise solcher Wenderahmen ist an sich bekannt, weshalb auf eine Beschreibung an dieser Stelle verzichtet wird.

Das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 3 gezeigten Beispiel lediglich dadurch, dass eben keine solche Wendeeinrichtung 23 vorgesehen ist, d.h. die Anlage gemäß Fig. 4 dient der Herstellung von flächigen Elementdecken.

In den Fig. 5a bis 5c sind unterschiedliche Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Schalungen 11, die auf einer Palettenform 21 angeordnet werden, dargestellt. Bei diesen Ausführungsbeispielen stehen wenigstens drei der die Schalung 11 bildenden Abschalprofile 10 über den äußeren Umfangsrand U_a vor, und zwar jeweils um den Abschnitt A.

Der äußere Umfangsrand U_a wird durch die den Abschalflächen 24 gegenüberliegenden Längsseiten der Abschalprofile 10 definiert und ist dem inneren Umfangsrand U_i geometrisch ähnlich.

Anders ausgedrückt, wird der Umfangsrand der Schalung 11 von den Abschalprofilen 10 gebildet, wobei die Abschalflächen 24 der Abschalprofile 10 den inneren Umfangsrand U_i ausbilden, während die den Abschalflächen 24 gegenüberliegenden Seiten der Abschalprofile 10 Teil des äußeren Umfangsrandes U_A sind.

In Fig. 5a stehen dabei alle Abschalprofile 10 über den äußeren Umfangsrand U_A vor, während bei den Fig. 5b und 5c lediglich drei Abschalprofile 10 über den äußeren Umfangsrand U_A vorstehen.

Der Vorteil dieser Anordnung der Abschalprofile 10 liegt darin, dass auf die Verwendung von Passelementen zur Gänze verzichtet werden kann, da der innere Umfangsrand U_i im Wesentlichen zur Gänze von Abschalprofilen 10 standardisierter Länge begrenzt ist.

Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Schalung 11 werden drei Seiten des Umfangsrandes U_a von Abschalprofilen 10 mit standardisierter Länge gebildet. Die vierte Seite der Schalung 11 mit der Seitenlänge L wird im Gegensatz zu den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 5a bis 5c nicht von einem überstehenden Abschalprofil 10 sondern vielmehr von zwei in Serie gelegten Abschalprofilen 10 gebildet. Bei einem entsprechenden Raster verschiedener Standardlängen für Abschalprofile 10 können mit dieser Methode beinahe alle geforderten Seitenlängen L eines herzustellenden Betonfertigbauelementes ausschließlich mit Abschalprofilen 10 standardisierter Länge geschalt werden. Dabei spielen kleinere Abstände zwischen den in Serie gelegten Abschalprofilen 10 keine größere Rolle, allerdings sollte der Abstand zwischen den einzelnen Abschalprofilen in der Regel nicht größer als 1,5 cm sein, um ein Ausrinnen des Betons zu vermeiden.

Bei diesen in den Fig. 5a bis 5c und Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispielen kann das Legen der Abschalprofile 10 zur Gänze mit eines Schalungsroboters 8 erfolgen, wobei es sich als besonders vorteilhaft herausgestellt hat, wenn lediglich genau eine Schalung pro Palettenform 21 angeordnet wird, da dann der Mittelpunkt M der Palettenform 21 als Bezugspunkt für den Schalungsroboter 8 dienen kann. Durch diese Maßnahme wird insgesamt ein sehr geringer Zeitbedarf für das Einschalen des Betonfertigbauelementes erzielt, wodurch insgesamt eine kurze Taktzeit für die Synchronverschiebung und eine besonders effiziente Automatisierung der Palettenumlaufanlage erzielbar ist.

Diese Vorteile können auch noch mit einer Anordnung von zwei (Fig. 7) oder drei Schalungen auf einer Palettenform erzielt werden.

Die dargestellten Ausführungsbeispiele von Anlagen und Schalungen für die Herstellung von Betonfertigbauelementen sowie die beschriebenen Beispiele möglicher Herstellungsverfahren sind selbstverständlich nicht im einschränkenden Sinne zu verstehen, sondern eben nur einzelne Beispiele von zahlreichen Möglichkeiten, den Erfindungsgedanken einer Anlage zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer getakteten Synchronverschiebung zu realisieren.

Innsbruck, den 16. Juli 2007

Patentansprüche

1. Anlage zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer Fertigungsstraße, bei der die Herstellung der Bauelemente auf Palettenformen erfolgt, die nacheinander wenigstens eine Entschalungsstation, eine Reinigungsstation, eine insbesondere automatische Schalungsstation, eine Betonierstation, eine Bewehrungsstation und eine Härtekammer einer Fertigungsstraße durchlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorschub der Palettenformen (21) von der Entschalungsstation (2) bis zur Härtekammer (20) synchron erfolgt.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Verlauf der Fertigungsstraße eine oder mehrere Blindstation(en) (12), an der (denen) vorzugsweise keine Arbeitsschritte erfolgen, angeordnet ist (sind).

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Reinigungs- (6) und der Schalungsstation (7) und/oder der Schalungs (7) - und der Betonierstation (14) eine Blindstation (12) angeordnet ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorschub an allen Stationen (2, 4, 6, 7, 12, 14, 15, 17, 20) der Fertigungsstraße synchron erfolgt.

5. Anlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Palettenformen (21) die Fertigungsstrasse umlaufend durchlaufen.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der synchrone Vorschub der Palettenformen (21) in regelmäßigen Zeitabständen erfolgt, wobei der Takt der Synchronverschiebung in Abhängigkeit einer vorbestimmten Maximalzeit pro Arbeitstakt an den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße und der Transportzeit der Palettenformen (21) zwischen den einzelnen Stationen der Fertigungsstrasse festgelegt ist.

7. Anlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Maximalzeit pro Arbeitstakt an den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße unter 6 Minuten, vorzugsweise unter 4,5 Minuten liegt.

8. Anlage nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Maximalzeit unter 4 Minuten, vorzugsweise bei etwa 3,5 Minuten liegt.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Taktzeit der Synchronverschiebung zwischen 3,5 und 5,5 Minuten, vorzugsweise etwa 4,5 Minuten, beträgt.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der synchrone Vorschub der Palettenformen (21) in unregelmäßigen Zeitabständen erfolgt, wobei die Auslösung der Synchronverschiebung in Abhängigkeit der Zeit des längsten Arbeitstaktes der einzelnen Stationen der Fertigungsstrasse erfolgt.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslösung der Synchronverschiebung automatisch, vorzugsweise mittels einer Anlagensteuerung erfolgt.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslösung der Synchronverschiebung manuell erfolgt.

13. Verfahren zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Palettenform (21) höchstens drei Schalungen (11) angeordnet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Palettenform (21) genau eine Schalung (11) für ein herzustellendes Betonfertigbauelement vorzugsweise mittig angeordnet wird.

15. Verfahren zur Herstellung wenigstens einer Schalung für ein polygonales, insbesondere rechteckiges Betonfertigbauelement aus mehreren Abschalprofile auf einer Palettenform einer Palettenumlaufanlage, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ausschließlich im Wesentlichen gleich ausgebildete Abschalprofile (10) mit Standardlängen zur Ausbildung eines im Wesentlichen geschlossenen inneren Umfangsrandes (U_i) verwendet werden, wobei die Längen der verwendeten Abschalprofile (10) von den Seitenlängen (L) des herzustellenden Betonfertigteilelementes verschieden sind.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens drei Abschalprofile (10) abschnittsweise über den von den Längsseiten der Abschalprofile (10) gebildeten, zum inneren Umfangsrand (U_i) geometrisch ähnlichen äußeren Umfangsrand (U_a) der Schalung (11) vorstehen.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Seite des inneren Umfangsrandes (U_i) der Schalung (11) von wenigstens zwei im Wesentlichen gleich ausgebildeten Abschalprofilen (11) mit Standardlängen gebildet wird, die in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind.

Innsbruck, den 16. Juli 2007

Fig. 1a

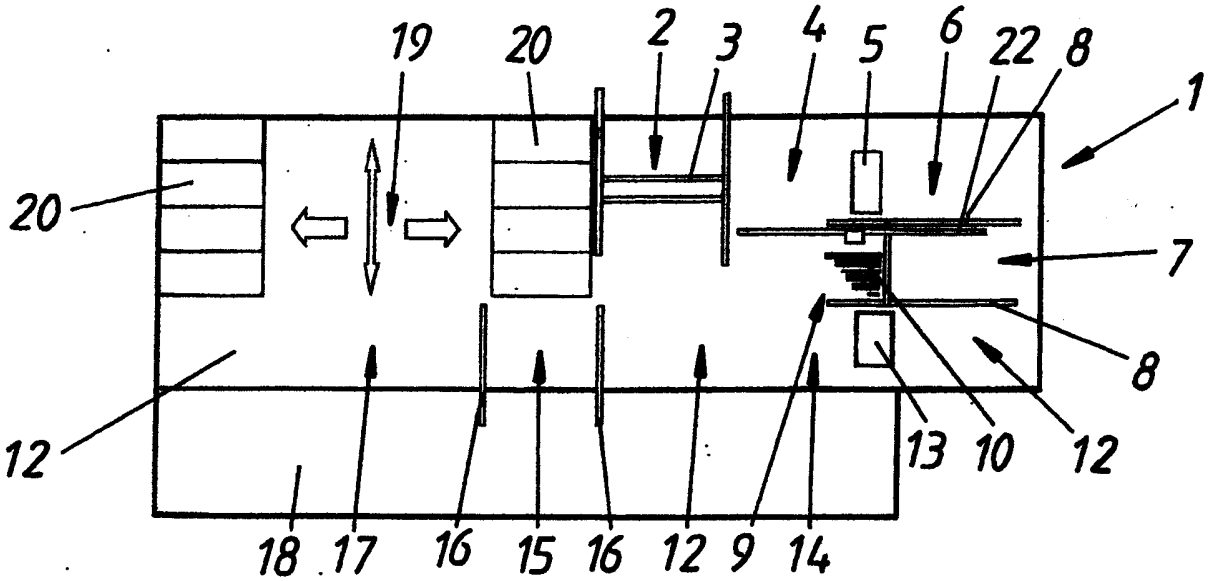


Fig. 1b

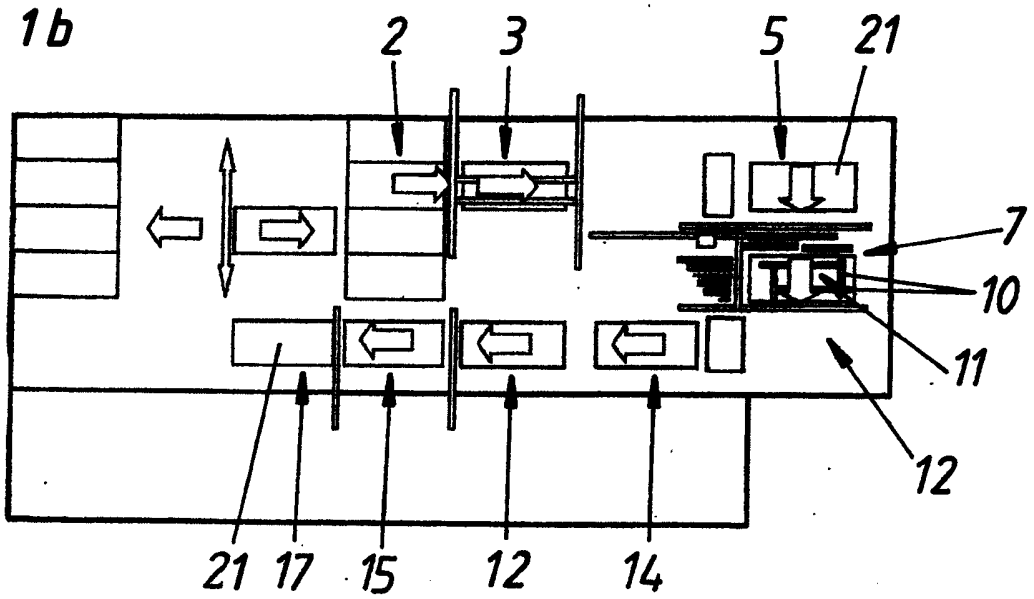
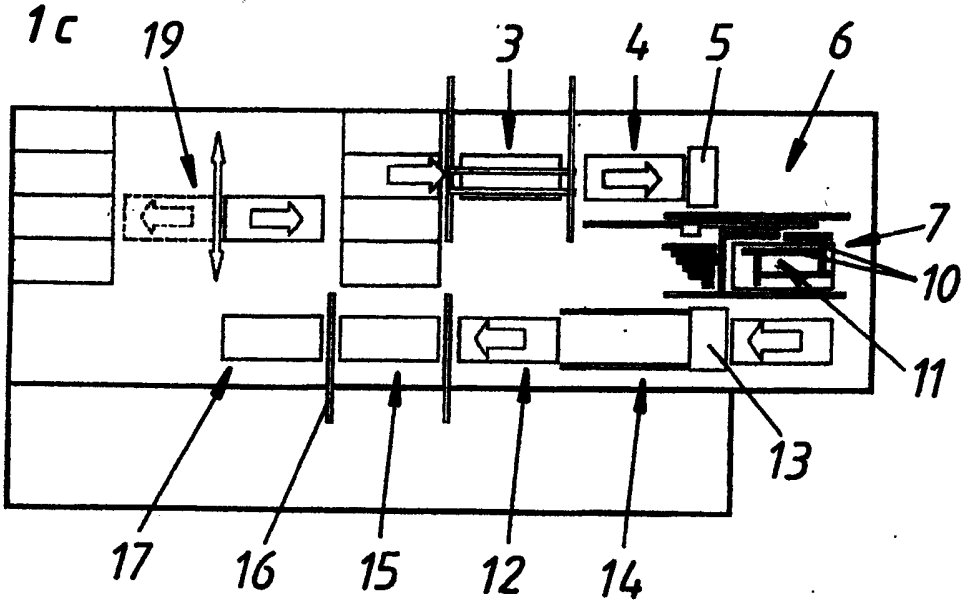


Fig. 1c



NACHGEREICHT

Fig. 2

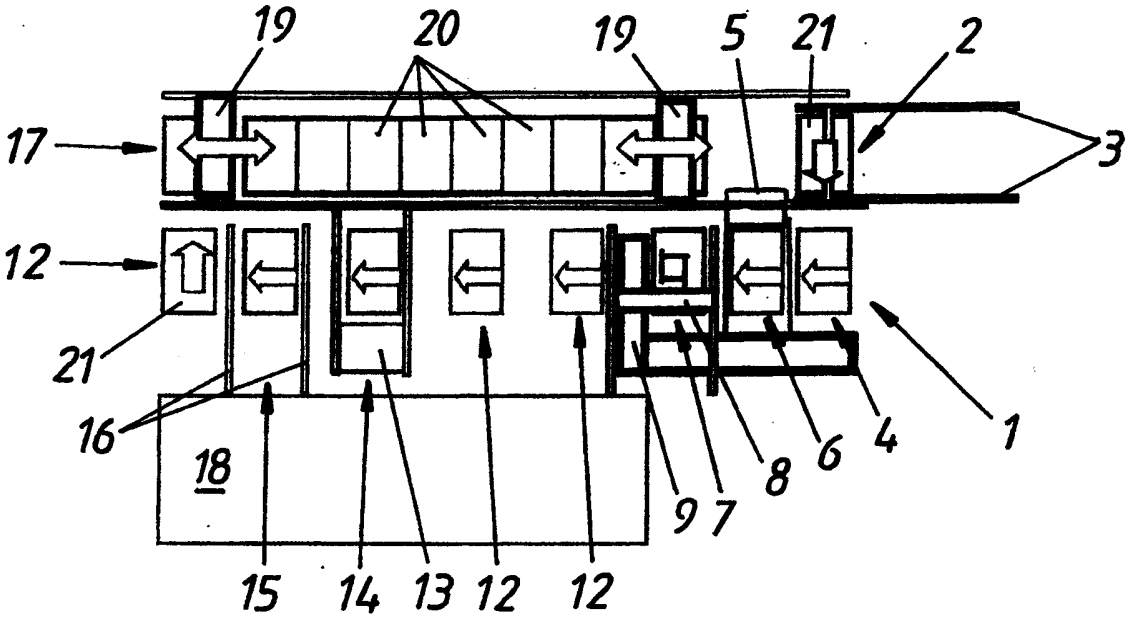


Fig. 3

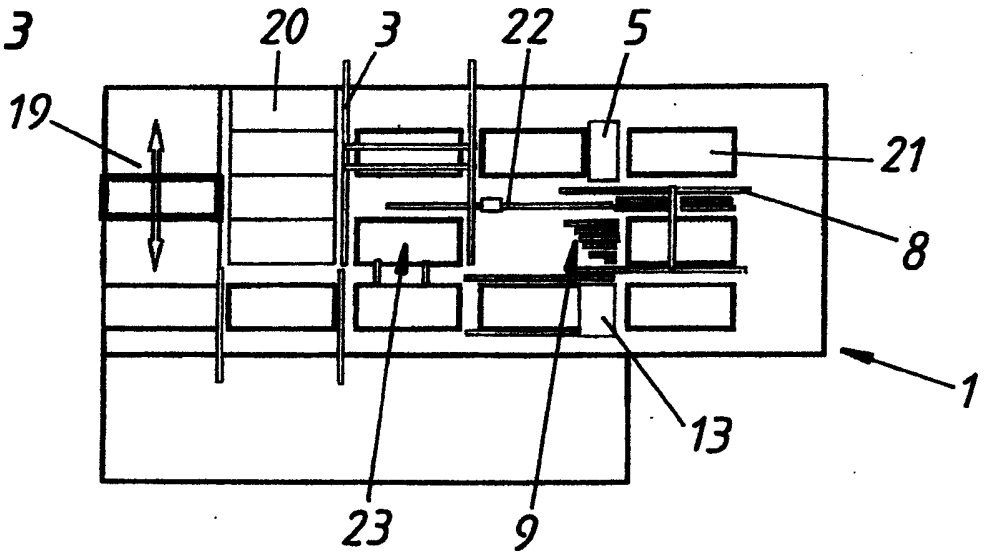
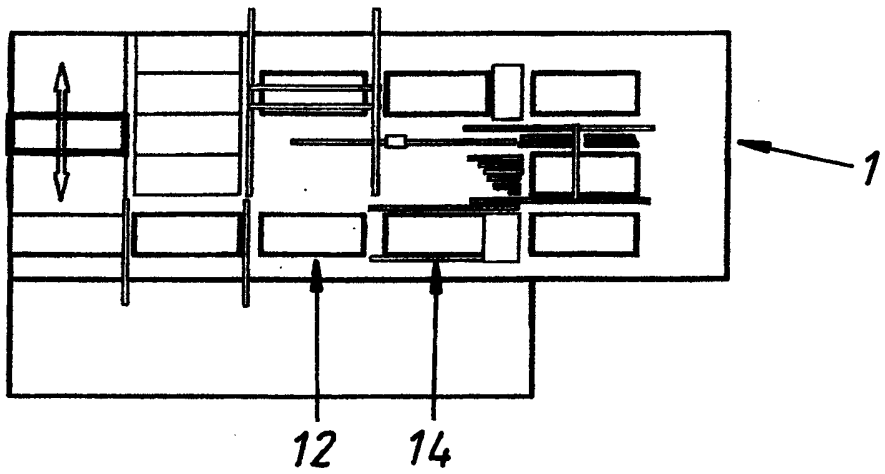


Fig. 4



NACHGEREICHT

Fig. 5a

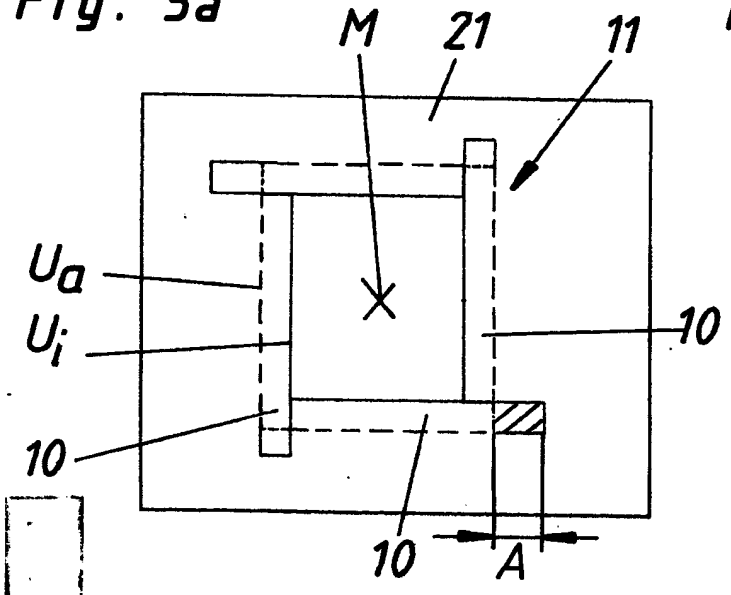


Fig. 5b

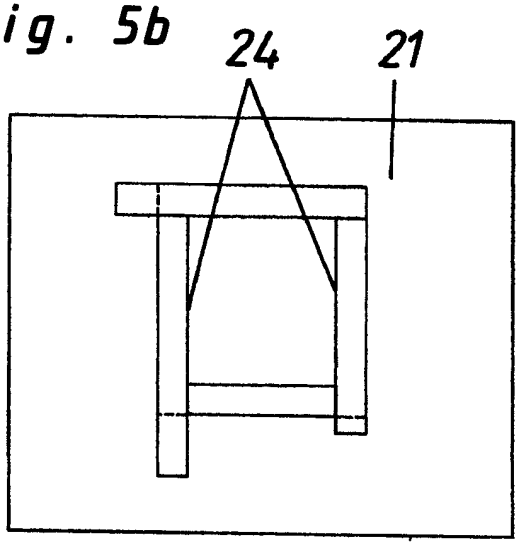


Fig. 5c

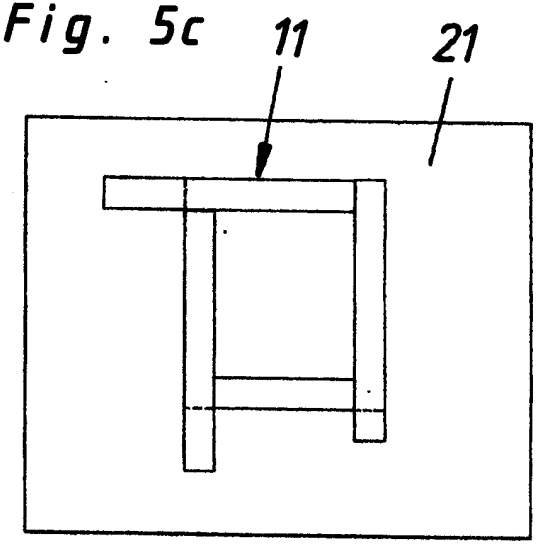


Fig. 6

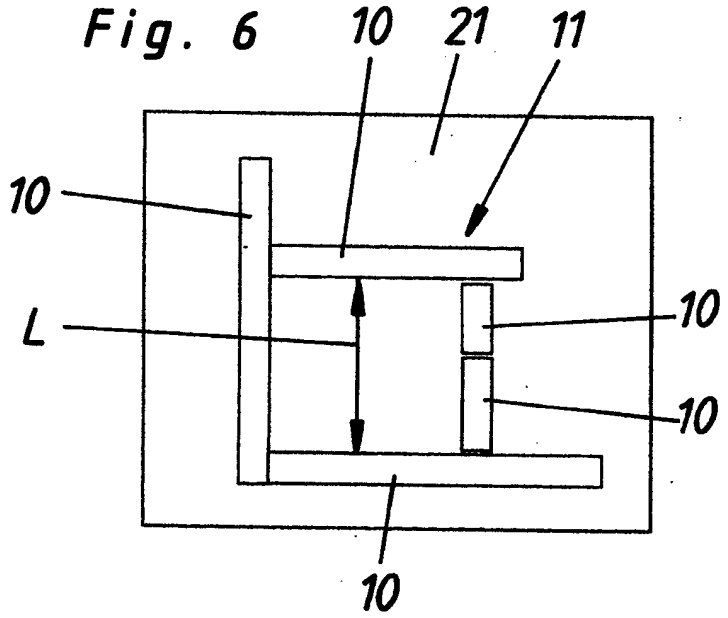
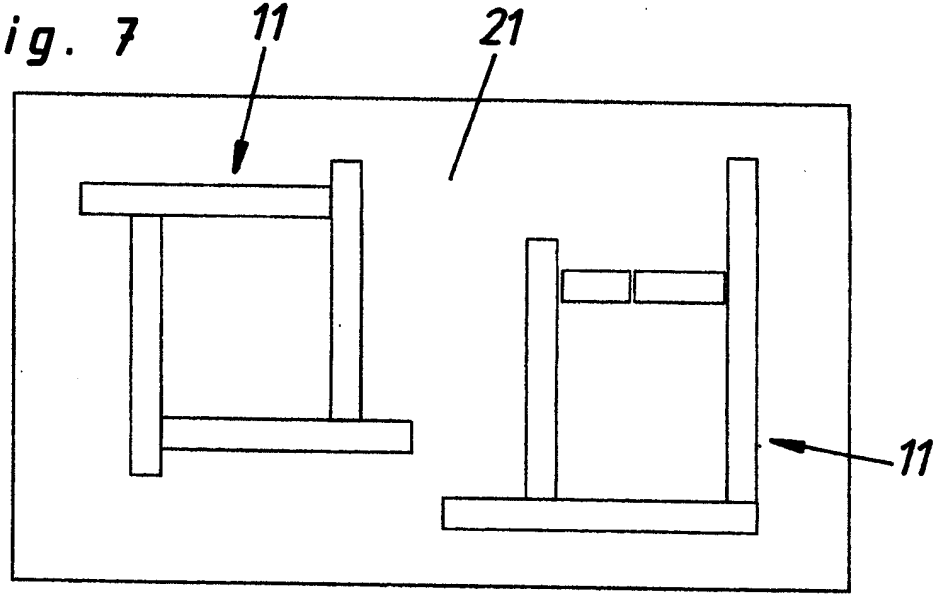


Fig. 7



...GEREICHT

Patentansprüche

1. Anlage zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer Fertigungsstraße, bei der die Herstellung der Bauelemente auf Palettenformen erfolgt, die nacheinander wenigstens eine Entschalungsstation, eine Reinigungsstation, eine insbesondere automatische Schalungsstation, eine Betonierstation, eine Bewehrungsstation und eine Härtekammer einer Fertigungsstraße durchlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage zum synchronen Vorschub der Palettenformen (21) von der Entschalungsstation (2) bis zur Härtekammer (20) ausgebildet ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Verlauf der Fertigungsstraße eine oder mehrere Blindstation(en) (12), an der (denen) vorzugsweise keine Arbeitsschritte erfolgen, angeordnet ist (sind).

3. Anlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Reinigungs- (6) und der Schalungsstation (7) und/oder der Schalungs (7) - und der Betonierstation (14) eine Blindstation (12) angeordnet ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fertigungsstraße derart angeordnet und ausgebildet ist, dass die Palettenformen (21) die Fertigungsstrasse umlaufend durchlaufen.

5. Verfahren zum Betreiben einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der synchrone Vorschub der Palettenformen (21) in regelmäßigen Zeitabständen erfolgt, wobei der Takt der Synchronverschiebung in Abhängigkeit einer vorbestimmten Maximalzeit pro Arbeitstakt an den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße und der Transportzeit der Palettenformen (21) zwischen den einzelnen Stationen der Fertigungsstrasse festgelegt ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Maximalzeit pro Arbeitstakt an den einzelnen Stationen der Fertigungsstraße unter 6 Minuten, vorzugsweise unter 4,5 Minuten liegt.

NACHGEREICHT

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Maximalzeit pro Arbeitstakt unter 4 Minuten, vorzugsweise bei etwa 3,5 Minuten liegt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Taktzeit der Synchronverschiebung zwischen 3,5 und 5,5 Minuten, vorzugsweise etwa 4,5 Minuten, beträgt.

9. Verfahren zum Betreiben einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der synchrone Vorschub der Palettenformen (21) in unregelmäßigen Zeitabständen erfolgt, wobei die Auslösung der Synchronverschiebung in Abhängigkeit der Zeit des längsten Arbeitstaktes der einzelnen Stationen der Fertigungsstrasse erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorschub an allen Stationen (2, 4, 6, 7, 12, 14, 15, 17, 20) der Fertigungsstraße synchron erfolgt.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslösung der Synchronverschiebung automatisch, vorzugsweise mittels einer Anlagensteuerung erfolgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslösung der Synchronverschiebung manuell erfolgt.

13. Verfahren zur Herstellung von Betonfertigbauelementen mit einer Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Palettenform (21) höchstens drei Schalungen (11) angeordnet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Palettenform (21) genau eine Schalung (11) für ein herzustellendes Betonfertigbauelement vorzugsweise mittig angeordnet wird.

NACHGEREICHT

15. Verfahren zur Herstellung wenigstens einer Schalung für ein polygonales, insbesondere rechteckiges Betonfertigbauelement aus mehreren Abschalprofile auf einer Palettenform einer Palettenumlaufanlage, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass ausschließlich im Wesentlichen gleich ausgebildete Abschalprofile (10) mit verschiedenen Standardlängen zur Ausbildung eines im Wesentlichen geschlossenen inneren Umfangsrandes (U_i) verwendet werden, wobei die Längen der verwendeten Abschalprofile (10) von den Seitenlängen (L) des herzustellenden Betonfertigteilelementes verschieden sind.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens drei Abschalprofile (10) abschnittsweise über den von den Längsseiten der Abschalprofile (10) gebildeten, zum inneren Umfangsrand (U_i) geometrisch ähnlichen äußeren Umfangsrand (U_a) der Schalung (11) vorstehend auf der Palettenform angeordnet werden.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Seite des inneren Umfangsrandes (U_i) der Schalung (11) von wenigstens zwei im Wesentlichen gleich ausgebildeten Abschalprofilen (11) mit Standardlängen gebildet wird, die in Längsrichtung hintereinander angeordnet sind.

Innsbruck, am 4. August 2008

NACHGEREICHT

Recherchenbericht zu **A 1121/2007**
Technische Abteilung 1A

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC[8]: ***B28B 15/00*** (2006.01)
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: B28B15/00B
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B28B
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **17. Juli 2007** eingereichten Ansprüchen **1 - 17** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X A	EP 507 308 A1 (ROECKELEIN KG KASPAR) 7. Oktober 1992 (07.10.1992) *Spalte 1, Zeile 33 - Spalte 2, Zeile 4; Spalte 8, Zeile 48 - Spalte 9, Zeile 10*	1 1 - 17
	--	
A	EP 979 713 A2 (PFLEIDERER INFRASTRUKTURT GMBH) 16. Februar 2000 (16.02.2000) *Absätze [0014] und [0015]*	1 - 17
	--	
A	DE 40 37 222 A1 (REYMANN TECHNIK GMBH) 27. Mai 1992 (27.05.1992) *Absatz [0018]*	1 - 17

Datum der Beendigung der Recherche:	☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in):
2. Mai 2008		Dipl.-Ing. STAWA

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

- **X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- **Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
- **A** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- **P** Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.
- **E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- **&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.